R E P U B L I Q U E F R A N Ç A I S

PCT/FR01/00956

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

REC'D 24 APR 2001
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS CONFORMÉMENT À LA RÈGLE 17.1 a) OU b)

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 02 AVR. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE
SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30
http://www.inpi.fr

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES 30 MARS 2000 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 0004074 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT INPI LYON DATE DE DÉPÔT 30 MARS 2000	Philippe MAUREAU Cabinet GERMAIN et MAUREAU BP 6153 69466 LYON CEDEX 06 France
Vos références pour ce dossier: JLH/DSF/EISENMANN2	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
	Dispositif de contrôle d'une installation de traitement de surface, notamment pour l'industrie automobile		
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date	N°
4-1 DEMANDEUR			
Nom	EISENMANN FRANCE SARL		
Rue	2 rue Emile Pathé et 57 BD de la République		
Code postal et ville	78400 CHATOU		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Société à responsabilité limitée		
5A MANDATAIRE			
Nom	MAUREAU		
Prénom	Philippe		
Qualité	CPI: 921171		
Cabinet ou Société	Cabinet GERMAIN et MAUREAU		
Rue	Cabinet GERMAIN et MAUREAU BP 6153		
Code postal et ville	69466 LYON CEDEX 06		
N° de téléphone	04 72 69 84 30		
N° de télécopie	04 72 69 84 31		
Courrier électronique	philippe.maureau@germainmaureau.com		
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS	Fichier électronique	Pages	Détails
Désignation d'inventeurs			
Description	eisenmann2.doc	10	
Revendications	eisenmann2.doc	2	11
Dessins		3	4 fig., 3 ex.
Abrégé	eisenmann2.doc	1	

Figure d'abrégé	1			fig. 1; 2 ex.
Listage de séquences				
Rapport de recherche				
Chèque				5326654
7 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
8 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	FRF	250.00	1.00	250.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	FRF	2 100.00	1.00	2 100.00
068 Revendication à partir de la 11ème	FRF	115.00	1.00	115.00
Total à acquitter	FRF			2 465.00
9 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE	Thaureaz			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	JLH/DSF/EISENMANN2
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0004074
TITRE DE L'INVENTION	
	Dispositif de contrôle d'une installation de traitement de surface, notamment pour l'industrie automobile
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	CHARPIN
Prénoms	Lionel
Rue	4 allée des Saules
Code postal et ville	38240 MEYLAN
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par: Philippe MAUREAU CPI 921171	
Date	30 mars 2000

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne un dispositif de contrôle d'une installation de traitement de surface, notamment pour l'industrie automobile.

Dans l'industrie automobile, une installation de traitement de surface, destinée par exemple à peindre des carrosseries portées par un convoyeur, comporte par exemple un ensemble de six machines destinées au revêtement des parois latérales des carrosseries et une machine appelée aussi "machine de toit" destinée au revêtement des surfaces se trouvant sénsiblement à l'horizontale. Chacune des six machines dites latérales est équipée d'un pulvérisateur tandis que la machine de toit comporte quant à elle trois pulvérisateurs distincts. Une telle installation fonctionne en synchronisation avec le convoyeur assurant le transport des carrosseries. Elle comporte en outre une cabine munie d'une ventilation verticale et d'un système de récupération du produit de revêtement.

Le dispositif de commande et de contrôle d'une telle installation comporte un système de contrôle et de commande commun à l'ensemble de l'installation et des systèmes de contrôle et de commande pour chacune des machines et autres éléments de l'installation.

Le système de contrôle et de commande commun à l'ensemble des pulvérisateurs permet notamment d'identifier le type d'une carrosserie entrant dans la zone de l'installation et le suivi de cette carrosserie jusqu'à sa sortie de la zone. On peut remarquer que plusieurs carrosseries peuvent se trouver dans la même zone et peuvent être peintes en même temps. Ce système permet également d'assurer la sécurité de l'installation au travers de différents capteurs qui l'équipent, la coordination du fonctionnement des pulvérisateurs et les interfaces avec la cabine, le convoyeur, etc....

Les systèmes de contrôle et de commande pour chacune des machines permettent notamment d'assurer la cinématique des mouvements de la machine correspondante et le contrôle des paramètres de pulvérisation du (ou des) pulvérisateur(s) qu'elle supporte. La cinématique des mouvements et les paramètres de pulvérisation sont à chaque fois spécifiques à la carrosserie en cours de traitement.

A chaque machine ou autre élément de l'installation peut par exemple correspondre alors un automate programmable industriel. Chacun de ces automates est contrôlé par un autre automate programmable industriel contrôlant et commandant l'ensemble de la station. Cet automate

"maître" est lui-même connecté à un superviseur qui peut se présenter sous la forme d'un ordinateur de type ordinateur personnel. Si plusieurs installations sont présentes dans une même usine, ces systèmes de commande et de contrôle peuvent être placés en réseau et un ordinateur commun relié à ce réseau sert alors à la programmation des divers paramètres pour chacune des installations.

L'automate programmable "maître" permet de récupérer les informations des différents capteurs et connaît par un moyen quelconque le type de carrosserie qui arrive dans la zone de l'installation à laquelle il est associé. Cet automate dispose en mémoire, pour chacun des types de carrosserie, une table appelée "table de pistolage" qui contient tous les ordres de positionnement de chacune des machines et autres éléments et le réglage de chacun des pulvérisateurs en fonction de l'avance de la carrosserie sur le convoyeur. A intervalles réguliers, chaque intervalle correspondant par exemple au déplacement de la carrosserie sur le convoyeur d'une distance prédéterminée, les machines et pulvérisateurs nécessitent de nouveaux réglages puisque la pièce a progressé au sein de l'installation. Après chaque intervalle de temps, les ordres correspondants sont donc envoyés à chacun des automates programmables industriels correspondant à une machine ou un autre élément. Ces automates sont aussi appelés automates "esclaves" par opposition à l'automate "maître".

Les tables de pistolage pour chacun des types de carrosserie sont programmées sur l'ordinateur mentionné plus haut servant à la programmation. Ces tables consistent, pour une carrosserie ayant une forme donnée, à entrer pour différentes positions de la carrosserie dans l'installation les différents ordres correspondant par exemple aux positions des divers axes de chaque machine, au débit de produit de traitement pour chacun des pulvérisateurs, à la tension appliquée, etc. Une fois les tables de pistolage programmées, elles sont chargées dans l'automate "maître" par l'intermédiaire de disquettes ou similaires.

Le superviseur permet quant à lui de suivre le déroulement du procédé pendant sa progression et permet également l'envoi d'ordres particuliers à une machine, notamment en phase d'ajustement ou de maintenance. Ce superviseur dispose d'un écran pour permettre la visualisation du procédé et d'un clavier pour la saisie d'ordres et/ou de modifications.

Le temps nécessaire pour mettre au point les tables de pistolage pour chacune des carrosseries est très important. Il faut en effet entrer un grand nombre de points afin que l'enveloppe cinématique de chacune des machines soit proche de la forme de la carrosserie. Ceci est vrai pour chacune des carrosseries et on compte généralement une moyenne de vingt carrosseries pour chaque usine de production. De ce fait, on limite le nombre de points des tables de pistolage à environ une centaine selon la complexité de la forme extérieure de la carrosserie. De plus, compte tenu des différents types de peinture, des ajustements des réglages des pulvérisateurs sont nécessaires. De ce fait, le nombre de tables est encore multiplié pour chacune des teintes et l'on obtient au total des tables qui comportent un nombre de points de programmation de l'ordre du dizaine de milliers.

De plus, il est nécessaire de tester ces tables en grandeur réelle, c'est-à-dire sur une carrosserie. Cette phase d'essai et de réglage peut durer de quelques jours à plusieurs semaines. Elle coûte en temps et également en exploitation dans la mesure où elle consomme du produit de revêtement et de nettoyage et dans la mesure où elle salit l'installation et demande donc de l'entretien. En outre, il est fréquent dans les usines de remplacer de vieilles installations par de nouvelles durant la période estivale d'arrêt de production. On dispose alors de quatre semaines pendant lesquelles il faut démonter l'ancienne installation, modifier les infrastructures, assembler la nouvelle installation, procéder à la mise en service puis au test à vide et enfin au réglage d'application afin d'être prêt à démarrer en pleine production avec le minimum de rebus. La phase d'essai et de réglage représente la partie la plus longue et la plus incertaine de la mise en œuvre d'une nouvelle installation.

Cette phase peut être raccourcie dans la mesure où il existe maintenant des moyens permettant de simuler les tables de pistolage avant la phase d'essai sur le site.

La présente invention a alors pour but de fournir un dispositif de commande et de contrôle permettant de réduire encore les coûts des phases d'essai en diminuant le temps nécessaire à ces phases et/ou les coûts d'exploitation liés à celles-ci. Ce système permettra avantageusement aussi d'apporter plus facilement des modifications lorsqu'un nouveau type de carrosserie, ou de pièce à traiter, apparaît ou

lorsque des caractéristiques du produit pulvérisé changent.

A cet effet, le système qu'elle propose est un système de commande et de contrôle pour une installation de traitement de surface comportant au moins une machine multi-axes, chaque axe étant équipé de moyens moteurs, et munie d'équipements tels par exemple un pulvérisateur ainsi que de capteurs et actionneurs correspondants, ce système présentant :

des moyens permettant de superviser l'installation comportant au moins un calculateur programmable muni de moyens de visualisation et de moyens permettant l'entrée de données,

au moins un calculateur programmable permettant la gestion des axes des machines et de leurs équipements, et

un serveur, pouvant être commun à plusieurs installations, permettant la programmation de tables de pistolage.

Selon l'invention, un premier réseau informatique relie le serveur au(x) calculateur(s) programmable(s) pour la gestion des machines ainsi qu'aux moyens permettant de superviser l'installation, et un second réseau informatique relie le(s) calculateur(s) programmable(s) pour la gestion des machines aux capteurs et actionneurs des machines.

Le premier réseau informatique permet notamment le téléchargement de tables de pistolage. La programmation de celles-ci peut alors être effectuée en ligne et permet ainsi de réduire le temps d'immobilisation de l'installation. Le second réseau permet quant à lui d'effectuer des réglages et des mesures nécessaires à différentes boucles de régulation des paramètres de l'installation.

L'invention s'applique à des installations destinées à la pulvérisation de produit de revêtement sur une carrosserie mais elle peut également s'appliquer à des installations de dépoussiérage ou à d'autres installations munies de machines multi-axes.

Avantageusement, le calculateur permettant la gestion des axes de machines intègre une commande numérique permettant de gérer les axes en interpolation, par exemple en interpolation circulaire. De cette manière, la synchronisation des divers paramètres des équipements et des asservissements cinématiques est facilitée. Dans ce cas, il peut être intéressant de prévoir pour les moyens moteurs associés aux axes des machines comportant de préférence des variateurs de vitesse, un troisième

réseau informatique spécifique reliant ces variateurs au(x) calculateur(s) programmable(s) permettant la gestion des axes des machines. Ce troisième réseau permet de lire la position des machines et de leurs équipements et d'actionner les moteurs en conséquence.

Le système de commande et de contrôle selon l'invention comporte de préférence également des moyens permettant l'identification de la pièce à traiter, réalisant l'interface avec la cabine et le convoyeur et assurant aussi la gestion des sécurités. Ces moyens d'identification, d'interface et de sécurité peuvent se présenter sous la forme d'un ensemble de capteurs et d'actionneurs communs à toutes les machines et relié aux moyens permettant de superviser l'installation.

Le système de commande et de contrôle présente avantageusement un quatrième réseau informatique reliant le calculateur permettant de superviser l'installation au réseau informatique de l'usine. Ce réseau permet la transmission du type de la pièce à traiter. Les capteurs et actionneurs communs sont quant à eux par exemple sur le même réseau que les capteurs et actionneurs propres à chacune des machines.

Pour gagner du temps lors de la mise en service sur le site, le serveur dispose avantageusement de moyens de simulation permettant de visualiser l'application d'une table de pistolage sur une pièce à traiter.

Afin de permettre d'intervenir à distance pour diagnostiquer des pannes et éventuellement y remédier, le serveur est par exemple équipé d'un modem lui permettant de communiquer avec un ordinateur placé à distance et équipé lui aussi d'un modem. Ce modem permet à partir de l'ordinateur placé à distance de diagnostiquer ou d'actionner chacun des capteurs et actionneurs de l'installation.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemples non limitatifs deux variantes de réalisation d'un système de commande et de contrôle selon l'invention.

Figure 1 est une vue schématique d'un système de commande et de contrôle selon l'invention,

Figure 2 montre schématiquement une variante de réalisation du système de la figure 1 pour ce qui concerne une installation,

Figure 3 montre comme la figure 2 une autre variante de réalisation du système de la figure 1, et

Figure 4 montre une quatrième variante de réalisation d'un système de commande et de contrôle selon l'invention.

La figure 1 montre une réalisation d'un système de commande et de contrôle pour un ensemble d'installations de traitement de surface. Chaque installation n'est pas explicitement représentée au dessin. Les différentes installations sont schématisées par un cadre réalisé en trait mixte. Dans la présente description, on peut considérer qu'il s'agit par exemple d'une installation destinée au revêtement de carrosseries de véhicule automobile. Ces dernières sont portées par un convoyeur. L'installation se compose par exemple de deux ensembles de trois machines se trouvant de part et d'autre du convoyeur. Ces six machines sont destinées à peindre les faces latérales sensiblement verticales de la carrosserie avançant sur le convoyeur. Ces machines sont également appelées machines latérales. Chacune de ces machines porte un pulvérisateur automatique de produit de revêtement. Il s'agit d'une machine présentant plusieurs degrés de liberté que l'on peut qualifier de multi-axes. A chaque degré de liberté, ou axe, correspond un moteur qui agit alors sur la machine et provoque directement ou indirectement un déplacement du pulvérisateur et/ou modifie son orientation dans l'espace. Pour traiter les surfaces de la carrosserie automobile qui sont sensiblement horizontales, on utilise par exemple une machine appelée machine de toit et qui porte trois pulvérisateurs. Cette machine de toit présente également plusieurs degrés de liberté et les pulvérisateurs qu'elle porte peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres. Toutes ces machines intègrent des capteurs et des actionneurs permettant de réaliser les différents mouvements de la machine et pour connaître la position exacte de celle-ci.

Pour limiter les projections de peinture, une cabine est associée à l'installation. La carrosserie à peindre se trouve dans la cabine qui est fermée de manière relativement étanche pendant les opérations de pulvérisation. On trouve à l'intérieur et autour de la cabine un certain nombre d'actionneurs et de capteurs communs pour réaliser le déplacement de diverses pièces et éléments et déterminer la position de ceux-ci.

Le système de commande et de contrôle a pour but de gérer tous les éléments composant l'installation de manière à obtenir des carrosseries de véhicules automobiles peintes sans défaut. Il faut pour cela gérer tous les paramètres de pulvérisation des pulvérisateurs et coordonner

le mouvement de la carrosserie sur le convoyeur avec le mouvement des pulvérisateurs. En outre, le système de contrôle doit également assurer la sécurité de l'installation.

Sur chacune des figures, ont été représentées schématiquement deux machines 2, sur chacune desquelles est monté un pulvérisateur 4. Chacune de ces machines comportent un ensemble de capteurs et d'actionneurs propres non représentés. Chaque machine 2 symbolise l'ensemble des capteurs et actionneurs qui lui sont propres.

La figure 1 montre en outre quatre ordinateurs comportant chacun une unité centrale et un écran, à chacun desquels peut être relié un clavier pour l'entrée de données. Ces ordinateurs sont par exemple des ordinateurs personnels appelés couramment "PC".

Sur la figure 1, un premier ordinateur 10 sera appelé par la suite serveur. Un second ordinateur 12 sera appelé par la suite calculateur métier. L'ordinateur portant la référence 14 sera quant à lui appelé superviseur tandis que le quatrième ordinateur 16 sera dénommé par la suite comme ordinateur central.

Le serveur 10 est un ordinateur qui peut être commun à plusieurs installations du type de celles décrites ci-dessus. Il peut gérer un certain nombre d'installations identiques ou bien plusieurs installations toutes différentes les unes des autres. Ce serveur 10 permet de programmer des tables de pistolage dans lesquelles sont prédéfinis la cinématique et les paramètres de fonctionnement des pulvérisateurs.

Le calculateur métier 12 gère les axes des machines 2 ainsi que les pulvérisateurs 4. Il remplit tout d'abord les fonctions d'un automate programmable industriel en ce qu'il fournit aux différents axes des machines 2 et aux pulvérisateurs des instructions correspondant à des positions à atteindre et à des paramètres (débit de peinture, tension, etc...) à régler. De plus, pour optimiser le déplacement des pulvérisateurs, le calculateur métier intègre les fonctions d'une commande numérique qui permet de réaliser, à partir des instructions reçues, une interpolation circulaire afin d'obtenir un mouvement des pulvérisateurs qui suit au mieux la forme de la carrosserie à peindre.

Le superviseur 14 permet la supervision de l'installation et forme un interface homme/machine au niveau de l'installation. Il est possible alors à un technicien, grâce à cet ordinateur, de surveiller des

paramètres réglés dans l'installation et la position des différents éléments mobiles. Un clavier permet l'introduction de données pour permettre un dialogue entre le technicien utilisateur et l'installation. Le superviseur 14 intègre également les fonctions d'un automate permettant l'identification de la carrosserie à peindre, assurant les interfaces avec la cabine et le convoyeur et gérant les diverses sécurités mises en œuvre au niveau de l'installation.

Un premier réseau informatique 18 relie le serveur 10 aux calculateurs métiers 12 et aux superviseurs 14. Ce réseau informatique 18 est commun à toutes les installations desservies par le serveur 10. Il permet notamment le téléchargement des tables de pistolage. Il n'est alors plus nécessaire comme c'est le cas généralement pour les installations de l'art antérieur, d'enregistrer les tables de pistolage sur un support informatique (disquette, CD-ROM, ...) pour pouvoir l'installer au niveau du calculateur métier. Il est également possible, contrairement aux installations de l'art antérieur, de programmer les tables de pistolage en ligne. De plus, le serveur 10 dispose de moyens de simulation permettant de visualiser l'application d'une table de pistolage sur une pièce à traiter. Ceci permet un gain de temps sensible lors de la mise en service de l'installation sur le site.

Un second réseau informatique 20, au niveau d'une installation, relie le calculateur métier 12 aux machines 2. Il permet d'effectuer les réglages et les mesures nécessaires aux différentes boucles de régulation des paramètres prévus au niveau de la programmation du système. Sur ce même réseau se trouvent les capteurs 6 et actionneurs 8 communs à l'installation.

La figure 2 montre une variante de réalisation comportant un troisième réseau 24, réalisé par exemple par fibres optiques. Sur cette figure, seuls les dispositifs propres à une installation ont été représentés. Chaque machine 2 de cette installation comporte plusieurs variateurs de vitesse 32 pour piloter ses divers moteurs. Trois de ces variateurs 32 ont été représentés sur la figure 2. Le troisième réseau 24 relie le calculateur métier 12 aux machines 2 et plus particulièrement aux variateurs 32 pilotant les moteurs de celles-ci. Ces moteurs sont des moteurs numériques qui donnent à chaque instant des données précises quant à leur vitesse et leur position. Le troisième réseau informatique 24 permet de communiquer ces informations au calculateur métier 12 et ce dernier envoie des

instructions aux variateurs 32 pilotant les moteurs des machines 2 en fonction des informations reçues.

Un quatrième réseau informatique 22, présent sur toutes les variantes représentées au dessin, relie le superviseur 14 au réseau informatique du client. L'installation étant intégrée dans une usine comportant un nombre important d'autres installations qui doivent toutes être gérées ensemble pour un bon fonctionnement de l'usine, une liaison est établie avec le système de gestion de l'usine. Cette liaison est raccordée à l'installation au niveau du superviseur 14. Le quatrième réseau transmet à ce dernier notamment le type de la carrosserie à peindre.

En outre, le serveur 10 est équipé d'un modem 28 qui permet de mettre en communication le serveur 10 avec l'ordinateur central 16. Ce dernier est également équipé d'un modem 30. L'ordinateur central est par exemple placé dans les locaux de la société ayant en charge le suivi et la maintenance de l'installation. Grâce à la liaison par modems 28 et 30, il est possible de diagnostiquer à distance une panne puisque le serveur a accès à tous les capteurs via le calculateur métier 12. Cette liaison par modems permet un gain de temps et de coût important car elle peut permettre de résoudre un problème sans nécessiter le déplacement d'un dépanneur. Cette liaison par modems permet également d'écrire des tables de pistolage sur l'ordinateur central, de les tester sur un simulateur puis, une fois les tables de pistolage mises au point, celles-ci peuvent être téléchargées vers le serveur 10.

La figure 3 comme pour la figure 2 montre une troisième variante de réalisation dans laquelle le superviseur se compose en fait d'un ordinateur 34 et d'un automate programmable industriel 36 séparés. L'automate programmable industriel 36 se charge alors de la commande et du contrôle des capteurs 6 et actionneurs 8 communs à l'installation et l'ordinateur 34 de la visualisation et de la saisie des commandes. L'ordinateur 34 et l'automate programmable industriel 36 sont tous deux connectés au quatrième réseau informatique 22, relié au réseau informatique du client.

La figure 4 montre une variante de réalisation dans laquelle les fonctionnalités du calculateur métier 12 et du superviseur 14 des figures 1 et 2 sont regroupées au sein d'un même ordinateur.

Les systèmes de commande et de contrôle décrits ci-dessus

permettent de réaliser des gains de temps importants lors de la mise en route d'une installation de peinture et lors d'un dépannage. Ils permettent également une plus grande flexibilité car ils facilitent des modifications dans la gamme du constructeur. Il devient plus facile de rajouter une nouvelle teinte de peinture ou un nouveau type de carrosserie dans les tables de pistolage.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes de réalisation dans le cadre des revendications ci-après.

Ainsi par exemple le système de contrôle et de commande selon l'invention ne s'applique pas uniquement à une installation comportant des pulvérisateurs de peinture mais peut également s'appliquer dans le domaine du poudrage et à une installation comportant des machines de dépoussiérage.

La liaison par modems entre un ordinateur central et le système de contrôle et de commande est optionnelle et on ne sortirait pas du cadre de l'invention si cette liaison n'était pas prévue.

A la place du calculateur métier décrit et représenté sur la figure 1, il est possible de prévoir plusieurs calculateurs métiers. Il ne s'agit pas forcément là d'un ordinateur de type "PC" mais il peut s'agir par exemple d'un calculateur programmable de type automate.

La description ci-dessus prévoit un calculateur métier intégrant les fonctions d'une commande numérique et réalisant une interpolation circulaire des instructions reçues pour commander les pulvérisateurs. Le système selon l'invention n'intègre pas forcément ces fonctions de commande numérique et lorsqu'il les intègre, la commande des pulvérisateurs n'est pas obligatoirement obtenue par interpolation circulaire.

REVENDICATIONS

1. Système de commande et de contrôle pour une installation de traitement de surface comportant au moins une machine (2) multi-axes, chaque axe étant équipé de moyens moteurs, et munie d'équipements (4) tels par exemple un pulvérisateur ainsi que de capteurs et actionneurs correspondants, ce système présentant :

des moyens (14 ; 34, 36) permettant de superviser l'installation comportant au moins un calculateur programmable (14 ; 34) muni de moyens de visualisation et de moyens permettant l'entrée de données,

au moïns un calculateur programmable (12) permettant la gestion des axes des machines et de leurs équipements, et

un serveur (10), pouvant être commun à plusieurs installations, permettant la programmation de tables de pistolage,

caractérisé en ce qu'un premier réseau informatique (18) relie le serveur (10) au(x) calculateur(s) programmable(s) (12) pour la gestion des machines ainsi qu'aux moyens (14 ; 34) permettant de superviser l'installation, et

en ce qu'un second réseau informatique (20) relie le(s) calculateur(s) programmable(s) (12) pour la gestion des machines aux capteurs et actionneurs des machines.

2. Système de commande et de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que le(s) calculateur(s) (12) permettant la gestion des axes de machines intègre(nt) une commande numérique permettant de gérer les axes en interpolation, par exemple en interpolation circulaire.

3. Système de commande et de contrôle selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens moteurs associés aux axes des machines (2) comportent des variateurs de vitesse (32) et en ce qu'un troisième réseau informatique (24) relie ces variateurs au(x) calculateur(s) programmable(s) permettant la gestion des axes des machines.

4. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte également des moyens permettant l'identification de la pièce à traiter, réalisant l'interface avec la cabine et le convoyeur et assurant aussi la gestion des sécurités.

5. Système de commande et de contrôle selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'identification, d'interface et de sécurité se présentent sous la forme d'un ensemble de capteurs (6) et d'actionneurs (8) communs à toutes les machines et relié aux moyens (14 ; 36) permettant de superviser l'installation.

6. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens permettant de superviser l'installation comportent un ordinateur (34) et un automate programmable (36).

7. Système de commande et de contrôle selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que l'ensemble de capteurs (6) et actionneurs (8) communs sont reliés à l'automate programmable (36).

8. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens permettant de superviser l'installation et le(s) calculateur(s) programmable(s) permettant la gestion des machines sont intégrés dans un même ordinateur (12, 14).

9. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens (14 ; 34, 36) permettant de superviser l'installation sont connectés au réseau informatique de l'usine par un quatrième réseau informatique (22).

10. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le serveur (10) dispose de moyens de simulation permettant de visualiser l'application d'une table de pistolage sur une pièce à traiter.

11. Système de commande et de contrôle selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le serveur (10) est équipé d'un modem (28) lui permettant de communiquer avec un ordinateur (16) placé à distance et équipé lui aussi d'un modem (30).

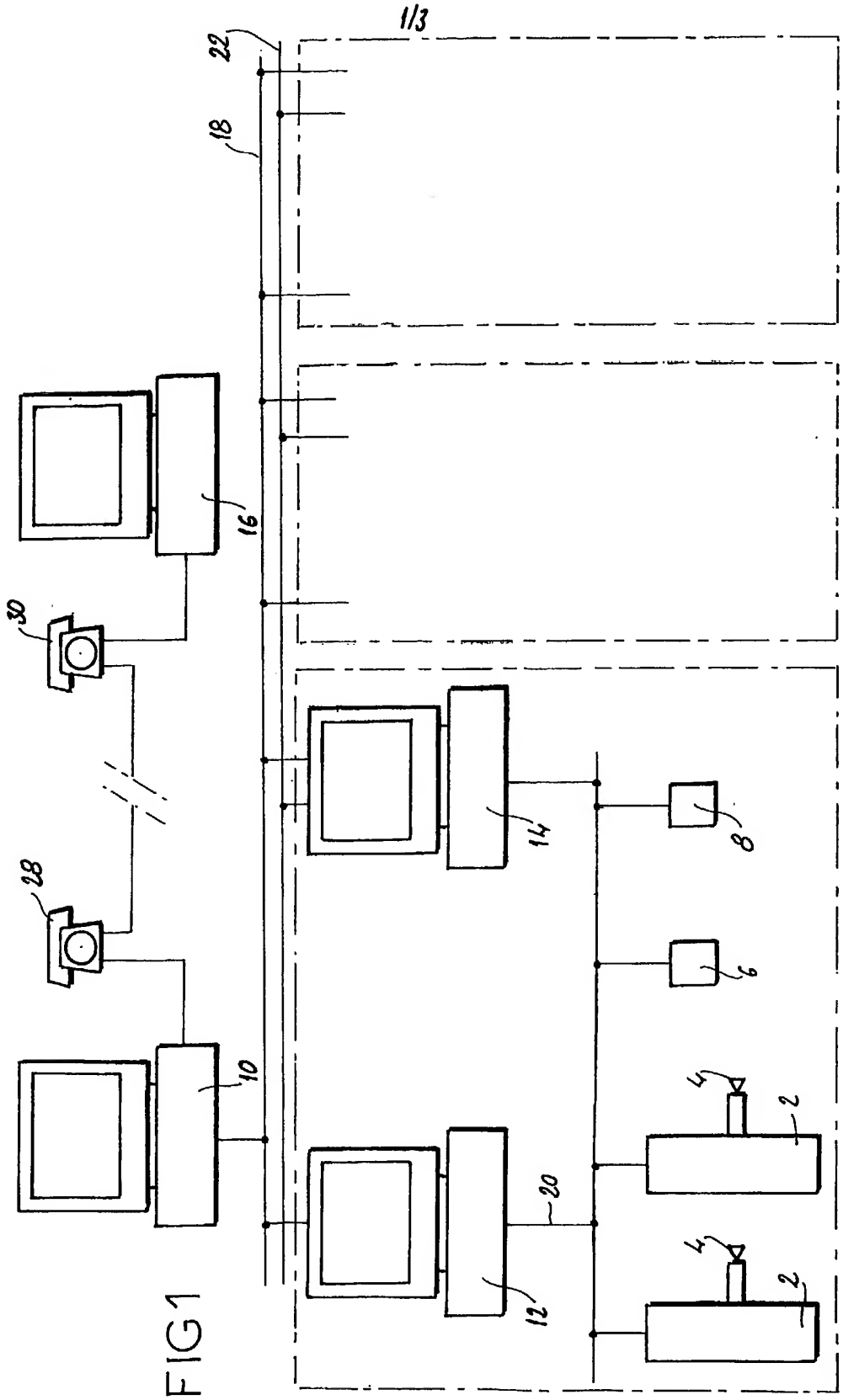

FIG1

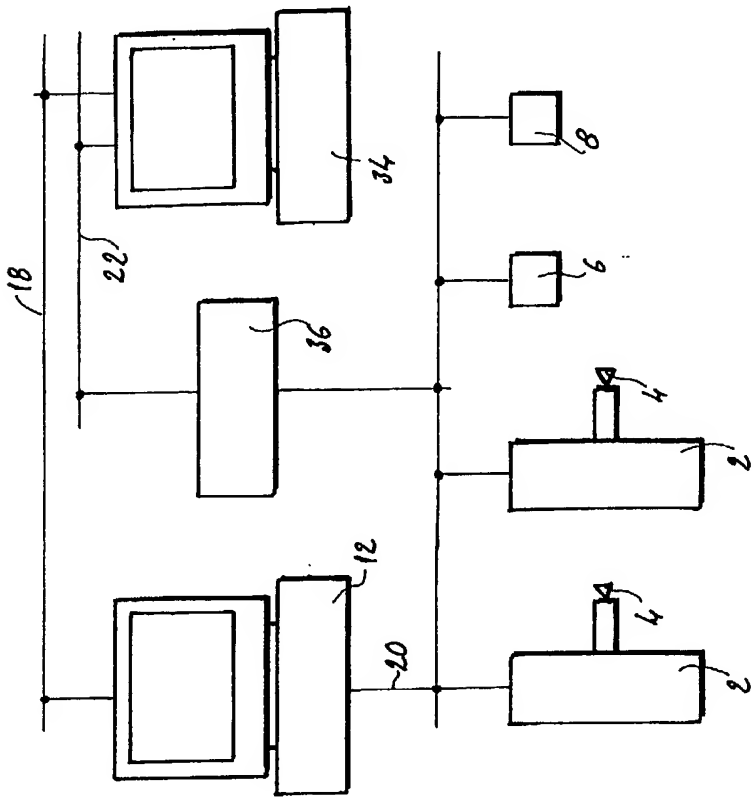

FIG 3

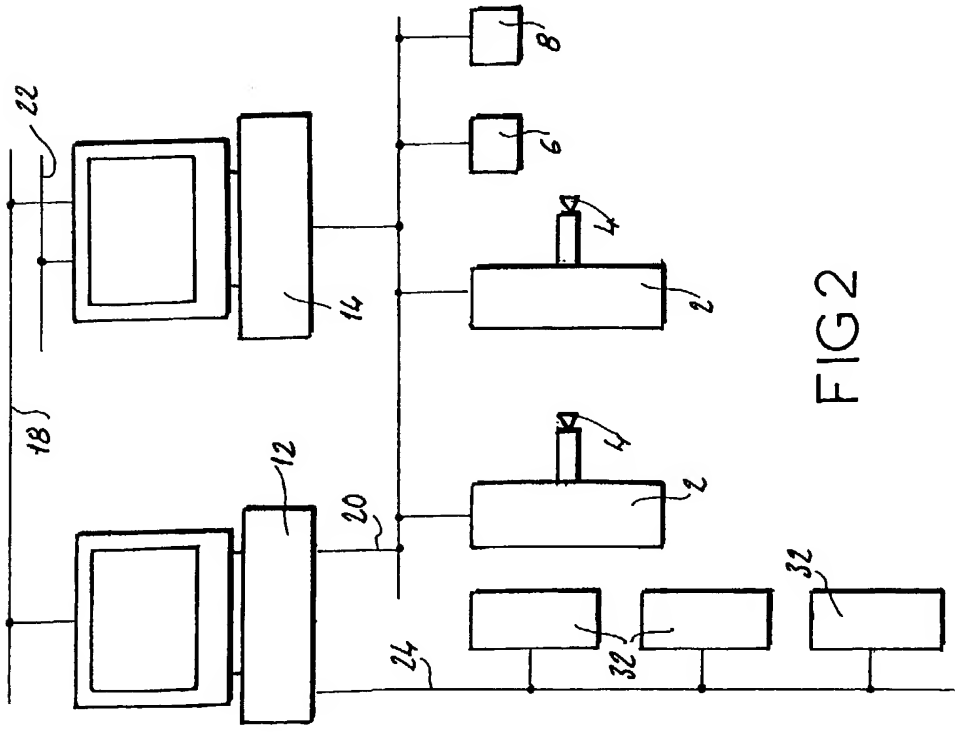

FIG 2
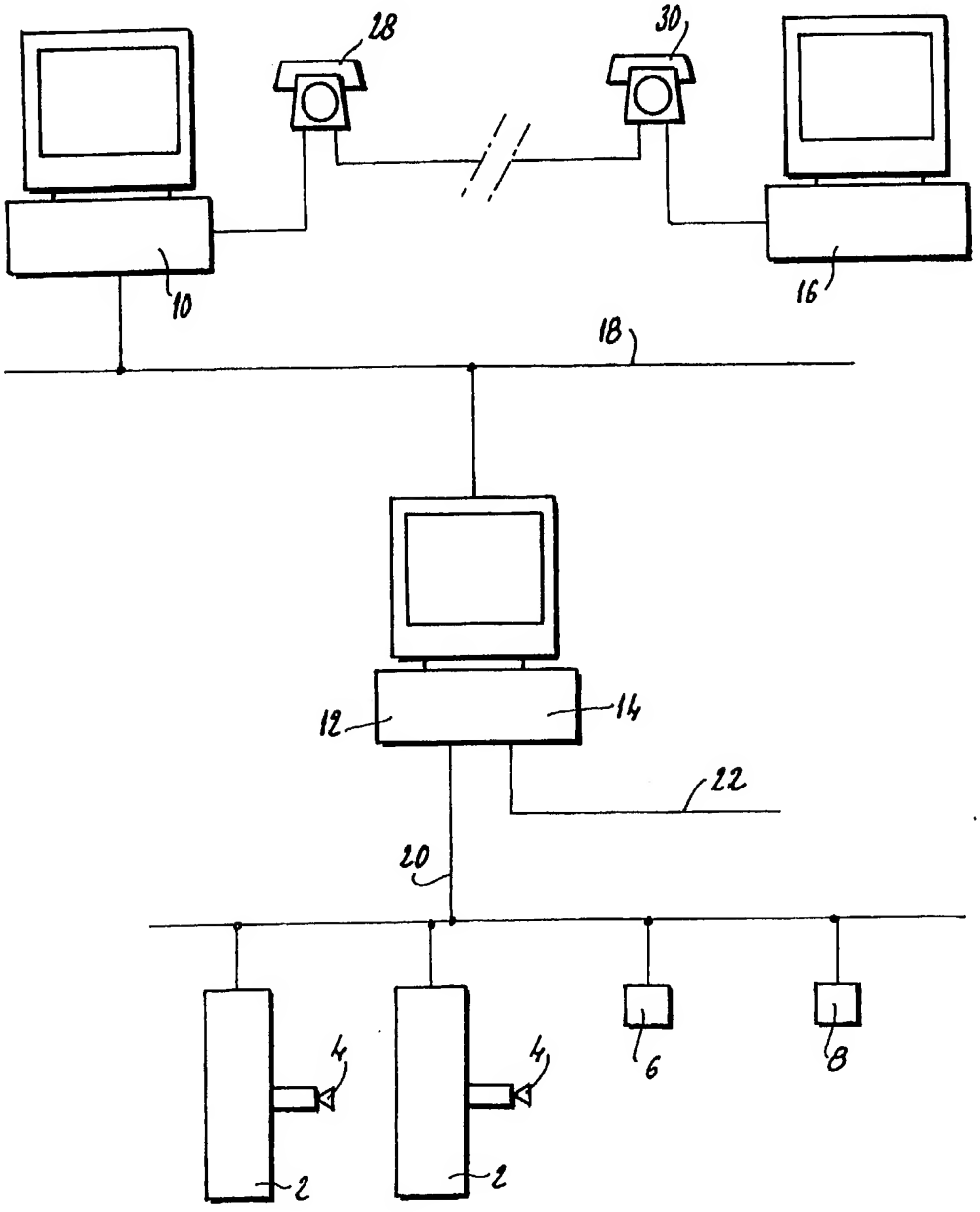
FIG4